

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
2. AUGUST 1933

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr 581780

KLASSE 17a GRUPPE 304

S 95926 I/17a

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 13. Juli 1933

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf

Kompressor, im besonderen für Kältemaschinen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 3. Januar 1931 ab

Die Erfindung betrifft einen Kompressor, bei dem die Kompression des Gases in einem Raum (dem Arbeitsraum) dadurch erfolgt, daß eine Betriebsflüssigkeit in diesen Raum 5 intermittierend hineingepumpt und herausgesaugt wird. Beim Heraussaugen der Betriebsflüssigkeit strömt aus der Saugleitung das Gas unter niederm Druck über ein Absperrorgan in den Arbeitsraum. Beim Hineindrücken der Betriebsflüssigkeit in den Arbeitsraum wird das Gas komprimiert und strömt über ein zweites Absperrorgan in die Druckleitung.

Man kann nun erfundungsgemäß den schädlichen Raum beseitigen und die schädlichen Wirkungen der Ventilundichtigkeiten ausschalten, indem man so viel Betriebsflüssigkeit in den Arbeitsraum hineinpumpt, daß ein Teil der Betriebsflüssigkeit über das Druckventil aus dem Arbeitsraum austritt. Zwischen dem Druckventil und der Druckleitung ist ein besonderer Raum vorgesehen, der die über das Druckventil aus dem Arbeitsraum austretende Flüssigkeit aufnimmt. Dieser 20 Raum kommuniziert mit dem Arbeitsraum außer dem Druckventil über ein weiteres Absperrorgan und enthält eine besondere Vorrichtung, welche die Kommunikation des Raumes mit dem Arbeitsraum über dieses 25 Absperrorgan öffnet, sobald der Flüssigkeitsspiegel in diesem Raum eine bestimmte Höhe erreicht. Dieses Absperrorgan kann eine Ventilwirkung besitzen und die Betriebsflüssigkeit nur in Richtung des Arbeitsraumes durch- 30 lassen.

Hierzu ist zu bemerken, daß Kolbenkompressoren mit einem festen Arbeitskolben und einem als Hilfskolben dienenden Flüssigkeitskolben bekannt sind, bei denen der etwa über das Druckventil übertretende Teil 40 der Hilfskolbenflüssigkeit von einem Sammerraum kontinuierlich oder periodisch in den Saugraum zurückgeführt wird. Infolge der Verwendung eines festen Arbeitskolbens, der mittels einer starren Kolbenstange von einer 45 Kraftmaschine hin und her bewegt wird, ist bei diesen Kompressoren das Hubvolumen von vornherein festgelegt.

Bei einem Kompressor gemäß der Erfindung, bei welchem die Betriebsflüssigkeit 50 nicht durch einen festen Kolben, sondern durch in der Flüssigkeit erzeugte elektrodynamische Kräfte bewegt wird, ist dagegen die während eines Hubes in den Arbeitsraum strömende Flüssigkeitsmenge nicht von vornherein gegeben. Sie ist vielmehr bedingt erstens durch Saugdruck und Förderdruck der elektrodynamischen Bewegungsvorrichtung entsprechend ihrer Förderkennlinie und zweitens durch den Zeitintervall zwischen 55 zwei Umkehrungen der Fördervorrichtung der Betriebsflüssigkeit. Die Umkehrung wird hervorgerufen durch eine Umschaltung der Richtung der elektrodynamischen Kräfte in der Betriebsflüssigkeit. Der Zeitintervall 60 zwischen zwei Umkehrungen ist dann wieder bestimmt durch die Antriebsart desjenigen Schalters, durch dessen Betätigung die die elektrodynamischen Kräfte erzeugenden Ströme umgekehrt werden. Wird dieser Umkehr- 70

Lagerexemplar

schalter beispielsweise durch einen Synchronmotor mit gleichbleibender Drehzahl angetrieben, so ist zwar die Hubzeit fest, aber das Hubvolumen ist noch immer veränderlich infolge der Abhängigkeit von den Drücken. Wird der Umkehrschalter regelbar angetrieben, so ist das Hubvolumen des Kompressors auch bei konstanten Drücken veränderlich. Es besteht damit die Gefahr, daß der Arbeitsraum am Ende des Hubes von der Betriebsflüssigkeit nicht voll ausgefüllt wird, daß also ein schädlicher Raum entsteht. Diese Gefahr wird nach der Erfindung in jedem Falle beseitigt.

Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Schema gezeichnet. 1 ist ein zylindrisches Rohr, 2 ein zylindrischer Eisenkern in diesem Rohr, 3 ein ringförmiger Spalt, der zwischen Eisenkern und 20 Rohr für die Betriebsflüssigkeit frei bleibt. Auf das Rohr 1 wird ein in der Zeichnung nicht dargestellter elektrischer Stator geschoben, der beim Einschalten des Stromes ein magnetisches Wanderfeld erzeugt, welches 25 die Flüssigkeit je nach der Schaltung nach oben oder nach unten im Spalt 3 mitnimmt. So wird die Betriebsflüssigkeit (z. B. geschmolzenes Natrium) durch Umschaltung des Stators abwechselnd aus dem Arbeitszyliner 4 in den Arbeitszyliner 5 oder umgekehrt aus dem Arbeitszyliner 5 in den Arbeitszyliner 4 gedrückt. Im letzten Falle strömt die Betriebsflüssigkeit so lange in den Zylinder 4, bis das vorhandene Gas vollkommen aus demselben über das Absperrorgan 6 (dem Druckventil) verdrängt ist. Die Betriebsflüssigkeit fließt sodann noch kurze Zeit über das Absperrorgan 6 in den Raum 7. Durch Umpolung des Stators mittels einer 40 Schaltvorrichtung wird die Strömungsrichtung der Betriebsflüssigkeit umgekehrt; die Betriebsflüssigkeit wird aus dem Zylinder 4 in den Zylinder 5 gepreßt. Das Druckventil 6 steht dabei unter Betriebsflüssigkeit, deren 45 Spiegel im Raum 7 eine bestimmte Höhe besitzt.

Es kann also aus dem Raum 7 kein Gas über 6 nach 4 gesaugt werden; die evtl. vorhandene Ventilundichtigkeit bleibt unschädlich. Dagegen strömt nun beim Heraussaugen der Betriebsflüssigkeit aus dem Zylinder 4 über das Saugventil 8 Gas aus der Saugleitung 9 in den Zylinder. Das in diesem Saugventil angebrachte Gefäß 10 bleibt dabei 50 mit Betriebsflüssigkeit gefüllt, so daß, wenn nun der Stator abermals umgedreht wird und die Betriebsflüssigkeit wieder in den Zylinde 55 der 4 hineingedrückt wird, das Saugventil unter Flüssigkeitsdichtung steht; trotz eventueller Ventilundichtigkeit kann mithin das komprimierte Gas nicht über das Saugventil 60

entweichen. Das Gefäß 10 wird mit jedem Hub erneut selbsttätig mit Betriebsflüssigkeit vollgefüllt. Im Zylinder 5 spielt sich das gleiche ab wie im Zylinder 4. In den Vorräum 7 strömt auf diese Weise am Ende jedes Hubes über eines der Druckventile 6 bzw. 11 etwas Betriebsflüssigkeit hinzu. Ein mit dem Schwimmer 12 verbundenes Nadelventil 13 öffnet, sobald der Spiegel der Betriebsflüssigkeit eine bestimmte Höhe in 7 erreicht hat, eine Kommunikation zwischen 7 und 5 über das Ventil 14. Wenn das Nadelventil 13 geöffnet ist, so strömt bei jedem Saughub Betriebsflüssigkeit aus 7 über 14 nach 5.

Auf diese Weise stellt sich für jeden Betriebszustand, der, wie oben erwähnt, durch die Hubzeit und den Saug- bzw. Kompressionsdruck gegeben ist, selbsttätig diejenige Flüssigkeitsmenge in den Arbeitsräumen ein, 80 bei welcher der Arbeitsraum am Ende des Druckhubes noch gerade voll ausgefüllt ist und eine geringe Flüssigkeitsmenge durch die Druckventile fließt. Besteht beispielsweise ein stationärer Zustand dieser Art, und es wächst 85 aus irgendeinem Grunde das Hubvolumen (die von der Flüssigkeitspumpe zwischen zwei Umkehrungen geförderte Flüssigkeitsmenge), so tritt in den ersten Hüben nach dieser Änderung eine größere Flüssigkeitsmenge über die Druckventile in den Vorräum 7, so lange, bis in den Arbeitsräumen die Flüssigkeitsmenge sich auf das richtige Maß verringert. Dabei kann zwar der Schwimmer 12 die Öffnung 13 öffnen, aber 90 die durch diese Öffnung in den Arbeitsraum zurückfließende Flüssigkeitsmenge ist in diesem Falle geringer als die über die Druckventile eintretende Flüssigkeitsmenge, da die Öffnung 13 nur einen sehr kleinen Durchmesser 95 besitzt. Im entgegengesetzten Falle, nämlich bei einer plötzlichen Abnahme des Hubvolumens, werden in den ersten Hüben nach der Änderung die Arbeitsräume nicht voll ausgefüllt; es findet jedoch sogleich ein Ausgleich statt, da über die Öffnung 13 aus dem Raum 7 Flüssigkeit in den Arbeitsraum zurückfließt. Die Öffnung 13 wird nämlich 100 durch den Schwimmer 12 geöffnet, und zwar deswegen, weil in dem Raum 7 mehr Betriebsflüssigkeit vorhanden ist, als sich in diesem selbst bei einem solchen kleinsten Hubvolumen befinden könnte, bei welchem die Maschine noch ohne schädlichen Raum arbeitet. Es ist also in diesem Falle in dem Raum 7 genügend Flüssigkeit vorhanden, um den Schwimmer 12 zu heben und damit das Nadelventil 13 zu öffnen.

Auf diese Weise paßt sich der Kompressor innerhalb gewisser Grenzen jedem Betriebszustand selbsttätig an.

Bei Außerbetriebsetzung der Pumpe könnte

bei vorhandenen Ventilundichtigkeiten Betriebsflüssigkeit in die Saugleitung allmählich hineingedrückt werden. Dies wird erfundsgemäß durch ein Ausgleichsorgan 15 zwischen dem Arbeitsraum 4 und 5 ausgeschlossen. Das Ausgleichsorgan besteht aus einem Rohr 16, das die beiden Zylinder über eine verhältnismäßig enge Öffnung 17 verbindet. Die an das Rohr angeschlossenen Gefäße 18 und 19, die sich bei jedem Hub erneut mit Betriebsflüssigkeit füllen, sorgen dafür, daß die Öffnung 17 während des Betriebes stets unter Flüssigkeitsabschluß bleibt. Wird jedoch die Pumpe außer Betrieb gesetzt, so stehen über das Ausgleichsorgan 15 die Gasräume der beiden Zylinder miteinander in Verbindung, und das Flüssigkeitsniveau gleicht sich zwischen den beiden Zylindern aus. Es kann somit das Flüssigkeitsniveau in keinem der Zylinder das Saugventil erreichen, und die Flüssigkeit kann nicht in die Saugleitung eindringen.

## PATENTANSPRÜCHE:

- 25 1. Kompressor, im besonderen für Kältemaschinen, bei welchem eine Betriebsflüssigkeit mittels einer elektrodynamischen Bewegungsvorrichtung intermittierend in einen Arbeitsraum hineingepumpt wird und ein Gas in diesem Raum komprimiert, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende der Hube ein Teil der Betriebsflüssigkeit über das Druckventil mit hinausströmt, so daß kein schädlicher Raum entsteht.
- 30 2. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Arbeitsraum und einem mit dem Druckventil kommunizierenden Raum noch eine weitere Kommunikation vorhanden ist, durch welche die über das Druckventil austretende Betriebsflüssigkeit zurückfließen kann.
- 35 3. Kompressor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß diese weitere Kommunikation mit einem Absperrorgan versehen ist.

4. Kompressor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine besondere Vorrichtung, z. B. ein Schwimmer, der in den Raum, in den die Druckventile münden, untergebracht ist, die in Anspruch 2 genannte Kommunikation freigibt, sobald eine bestimmte Menge der Betriebsflüssigkeit die Arbeitszylinder verlassen hat.

5. Kompressor, im besonderen für Kältemaschinen, bei welchem eine Betriebsflüssigkeit mittels einer elektrodynamischen Bewegungsvorrichtung intermittierend in einen Arbeitsraum hineingepumpt wird und ein Gas in diesem Raum komprimiert, dadurch gekennzeichnet, daß Saug- und Druckventile unter Flüssigkeitsabschluß stehen, wobei zum Abschließen vorzugsweise die Betriebsflüssigkeit selbst verwendet wird.

6. Kompressor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugventile mit Gefäßen verbunden sind, die sich mit jedem Hube mit Flüssigkeit erneut vollfüllen.

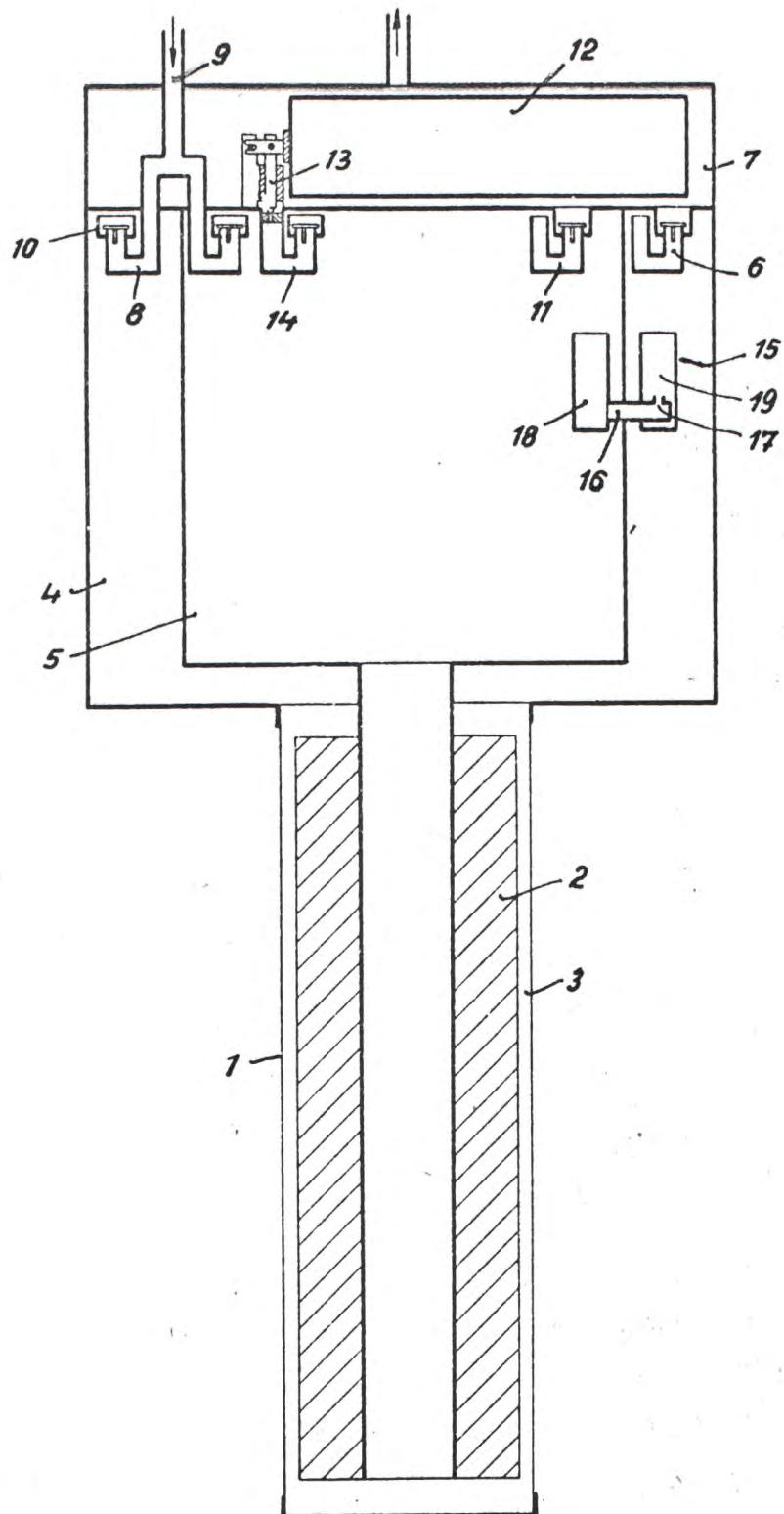
7. Kompressor, im besonderen für Kältemaschinen, bei welchem zwei Arbeitsräume vorhanden sind und eine Betriebsflüssigkeit mittels einer elektrodynamischen Bewegungsvorrichtung intermittierend aus dem einen Arbeitsraum in den anderen Arbeitsraum hinübergedrückt wird, gekennzeichnet durch ein Organ, das den oberen Teil der beiden Arbeitsräume miteinander verbindet, so daß bei Außerbetriebsetzung des Kompressors der Gasdruck in den beiden Arbeitsräumen sich ausgleichen kann.

8. Kompressor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Organ aus einer engen Öffnung besteht, welche während des Betriebes stets unter Flüssigkeitsabschluß steht, der zweckmäßig dadurch erreicht wird, daß die Verbindungsrohre in Gefäße mündet, die sich bei jedem Hube erneut mit Flüssigkeit vollfüllen.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zu der Patentschrift 581780  
Kl. 17a Gr. 304





DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
15. SEPTEMBER 1933

REICHSPATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

N° 568 680

KLASSE 17a GRUPPE 304

S 95967 I/17a

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 5. Januar 1933

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf

Stator für Kältemaschinen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 7. Januar 1931 ab

Die Erfindung betrifft eine Kältemaschine, bei welcher mittels einer elektrodynamischen Vorrichtung ein flüssiges Metall in Bewegung versetzt wird und dieses den Dampf eines Kältemittels verdichtet.

Abb. 1 der Zeichnung zeigt eine derartige Kältemaschine im Schema gezeichnet. Die Maschine besteht im wesentlichen aus dem Kompressor 1, dem Kondensator 2, dem Verdampfer 4, einem zwischen Kondensator 2 und Verdampfer 4 angeordneten Schwimmerventil 3 und dem Stator 5 der elektrodynamischen Antriebsvorrichtung, in welchem ringförmige flache Spulen 6 liegen. Der Stator umgibt ein zylindrisches Rohr, in dem sich ein Eisenkern befindet, so daß ein ringförmiger Spalt zwischen dem Eisenkern und dem zylindrischen Rohr entsteht. In diesem Spalt wird durch den Stator ein magnetisches Wanderfeld erzeugt, wodurch das im Spalt befindliche flüssige Metall in Bewegung versetzt wird.

Die Erfindung besteht in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung eines bei derartigen Kältemaschinen Verwendung findenden Stators. Der Stator wird in an sich bekannter Weise aus mehreren Blechpaketen zusammengesetzt, die wiederum aus einer Mehrzahl von mit Zähnen und Ansätzen versehenen Einzelblechen bestehen. Diese Blechpakete werden nun nach der Erfindung in Form von einer oder mehreren offenen Statorketten ineinandergeschachtelt, wobei die

Achsen der zwischen den Zähnen der Bleche eingelegten Spulen zur Richtung der Statorketten parallel laufen. 35

Hierzu ist zu bemerken, daß die Bildung von Statoren durch Ineinanderschachtelung von Blechpaketen bekannt ist, und zwar bei einem Stator für eine Dynamomaschine, bei welcher die Blechpakete zu einem geschlossenen Ring zusammengesetzt sind. Eine derartige Anordnung ergibt Schwierigkeiten beim Einlegen der Spulen, und zwar insbesondere beim Einlegen der letzten Spulen, 40 da hierbei die angrenzenden Blechpakete nicht mehr zusammengeschoben werden können. Es sind daher umständliche Vorkehrungen, wie z. B. eine ellipsenförmige Deformation des Ringes, erforderlich, um die Spulen einzulegen zu können. Im Gegensatz hierzu bilden die Blechpakete nach der Erfindung eine offene Kette, womit die angeführten Schwierigkeiten behoben sind. 45

Hinzu kommt, daß bei der bekannten Ausführung die Nuten des Stators sehr reichlich bemessen sein müssen, da andernfalls eine Verdrehung von Zähnen, welche an bereits bewickelte Nuten anstoßen, nicht möglich ist. Bei dem Stator nach der Erfindung können demgegenüber die Nuten ganz ausgefüllt werden, da jedes Paket, auch das letzte, beliebig verschoben werden kann. Dies hängt ebenfalls damit zusammen, daß die Pakete keinen geschlossenen Ring, sondern eine offene Kette bilden. 55 60 65

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Abb. 2 bis 4 der Zeichnung dargestellt.

In Abb. 2 ist zunächst der in Abb. 1 bereits gezeigte Stator der Maschine noch einmal in vergrößertem Maßstabe dargestellt. 5 10 ist das Eisenrohr, in welchem unter Freilassung eines Spaltes der nicht dargestellte Eisenkern untergebracht ist. An das Rohr 10 stoßen von außen die einzelnen Statorketten, welche von mehreren Blechpaketen, zwischen denen in halbgeschlossenen Nuten flache Ringspulen 12 eingelegt sind, gebildet werden. Durch Fiberringe 13 kann dafür gesorgt werden, daß die Spulen durch die 15 Blechpakete nicht zusammengedrückt werden.

Der Aufbau der einzelnen Blechpakete ist aus der perspektivischen Darstellung in Abb. 4 ersichtlich. Es werden Bleche 11 in 20 der in Abb. 3 gezeigten Ausführung abwechselnd so übereinandergelegt, daß sie jedesmal um  $180^\circ$  um die Zahnachse verdreht liegen. Durch ein Befestigungsmittel werden die so

zusammengelegten Bleche zu einem Paket 14 vereinigt. Die einzelnen Pakete können nun, 25 wie in Abb. 4 durch die Pfeile angedeutet ist, ineinandergeschachtelt werden, wobei vorher in die halbgeschlossenen Nuten der Pakete die Ringspulen 12 und gegebenenfalls Fiberringe 13 eingelegt werden. 30

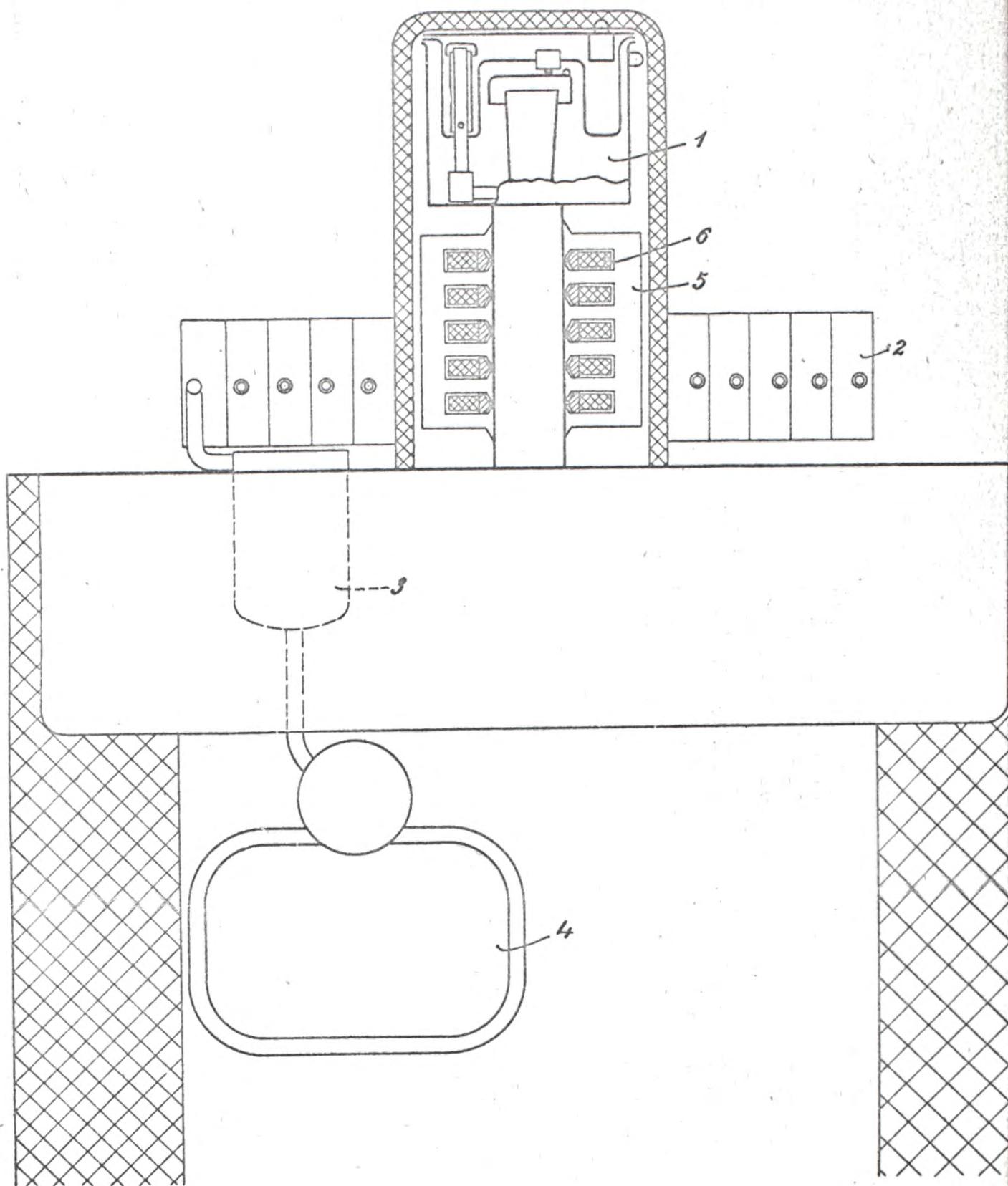
#### PATENTANSPRUCH:

Aus mehreren Blechpaketen zusammengesetzter Stator für Kältemaschinen, bei welchen eine Betriebsflüssigkeit zum 35 Fördern des Kältemittels durch elektrodynamische Kräfte bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechpakete, welche in an sich bekannter Weise aus einer Mehrzahl von mit Zähnen und An 40 sätzen versehenen Einzelblechen bestehen, zur Bildung einer oder mehrerer offener Statorketten ineinandergeschachtelt sind, wobei die Achsen der zwischen den Zähnen der Bleche eingelegten Spulen zur 45 Richtung der Statorketten parallel laufen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zu der Patentschrift 568 680  
Kl. 17a Gr. 304

Abb. 1.



Zu der Patentschrift 568 680  
Kl. 17a Gr. 304

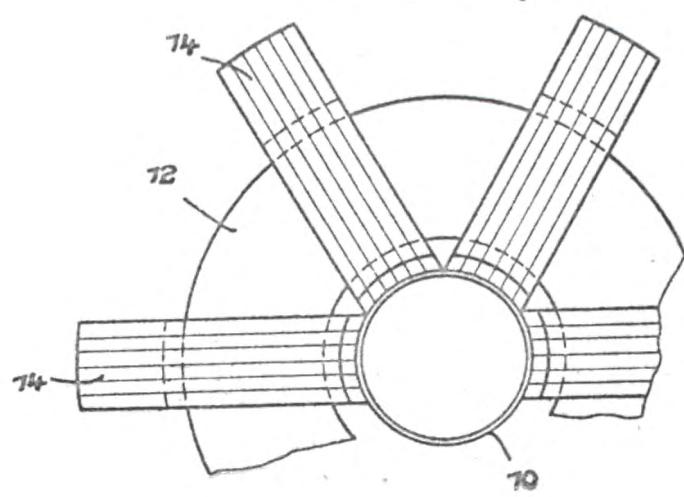
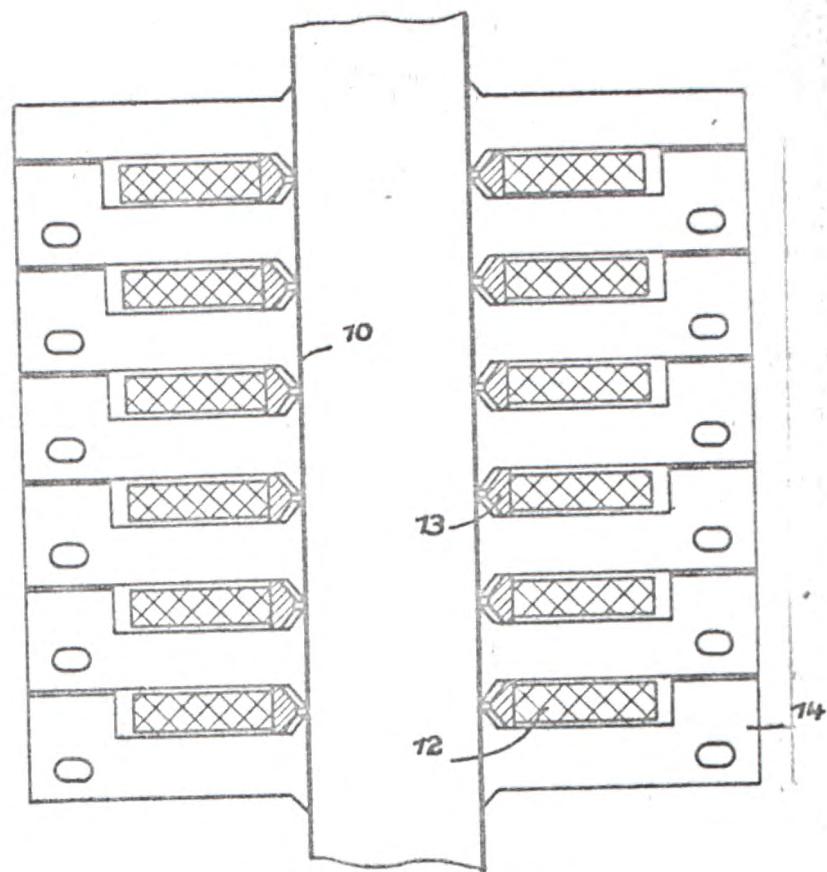
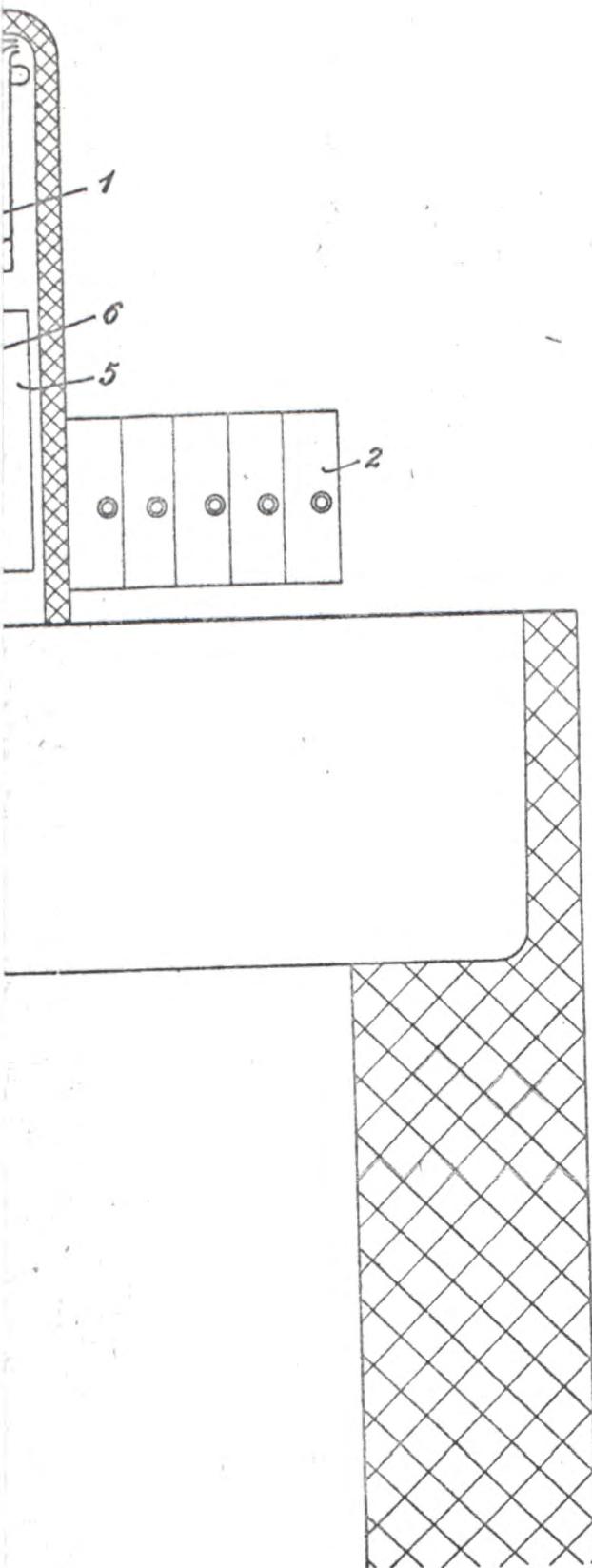
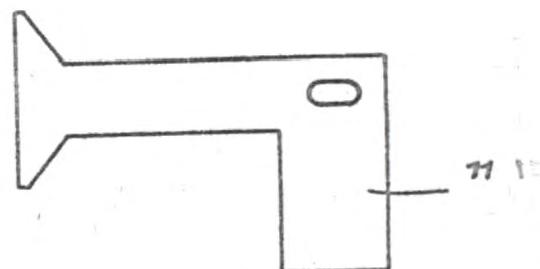


Abb. 2

Abb. 3



568 680  
Kl. 17a Gr. 304

Zu der Patentschrift 568 680  
Kl. 17a Gr. 304

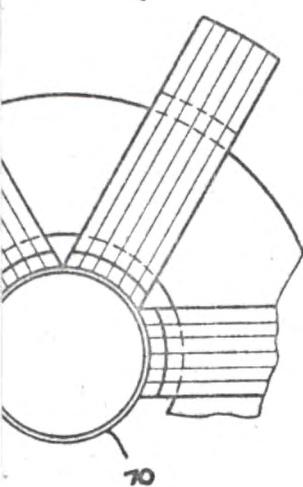
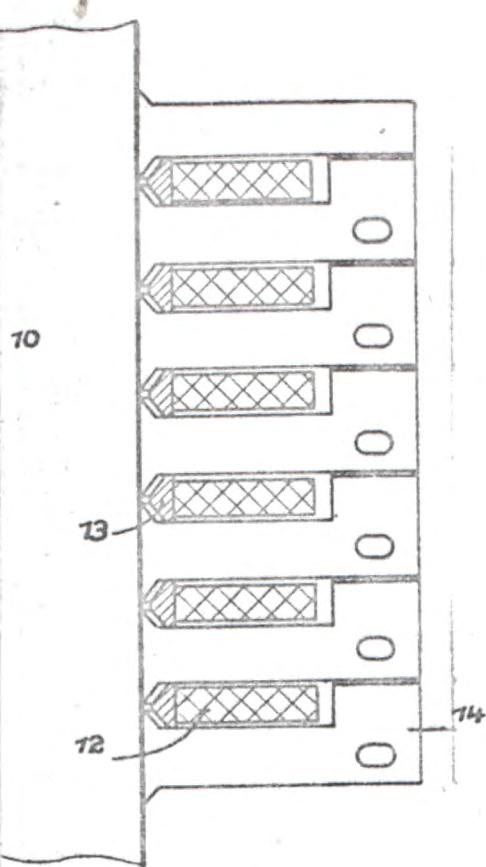


Abb. 3

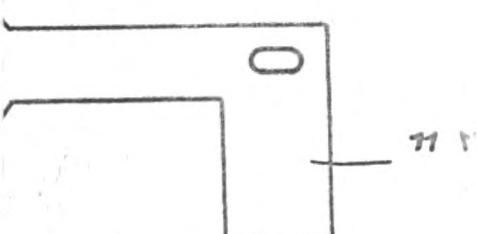


Abb. 2

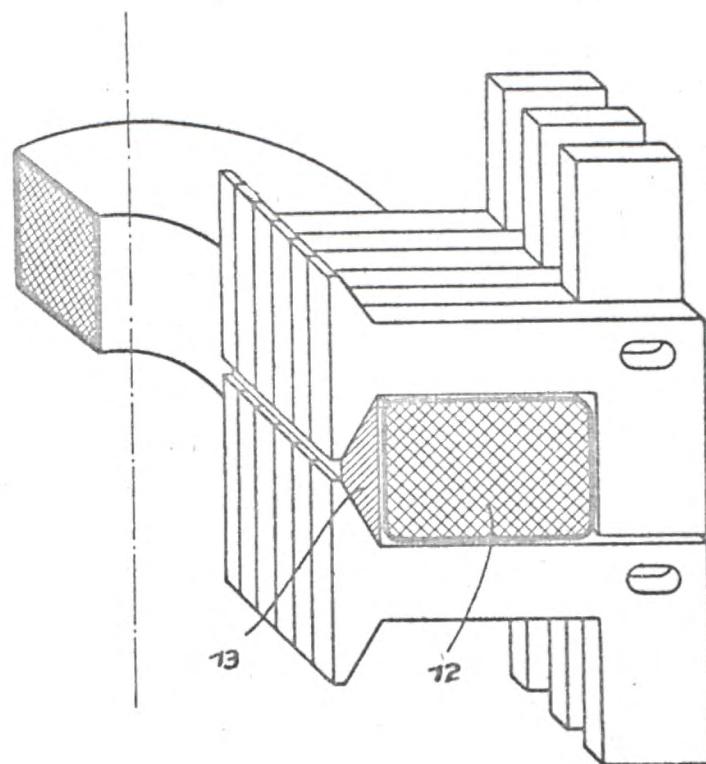


Abb. 4

